

*Выводы.* Данные исследования являются необходимым дополнением к результатам ранее выполненных разработок и содержат материал для рационального использования БГУ горизонтального типа.

#### Список литературы

1. Ильин Ю. П., Кузьмина Н. Ю., Рудных Н. В. Энергетические возможности использования биогазовых установок в Челябинской области // Достижения науки – агропромышленному производству : материалы LI междунар. науч.-техн. конф. / под ред. д-ра техн. наук, проф. Н. С. Сергеева. Ч. V. Челябинск : ЧГАА, 2012. С. 72–81.
2. Дубровский В. С., Виестур У. Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига : Зинатне, 1988. 204 с.
3. Варфоломеев С. Д., Гуревич К. Г. Биокинетика : практ. курс. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 1999. 720 с.
4. Оценка выхода биогаза при мезофильной переработке сенажа топинамбура в биогазовом кластере / Ю. П. Ильин [и др.] // Вестник ЧГАА. 2014. Т. 68. С. 39–50.

УДК 536.242

Власова В. А., Самышина О. В., Колибаба О. Б.  
Ивановский государственный энергетический университет,  
tevp@tvp.ispu.ru

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ТЕПЛООБМЕНА В ПРОЦЕССЕ СУШКИ СЛОЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Любой эксперимент по теплообмену должен отвечать следующим основным требованиям: возможности получения на опытной установке результатов, адекватных практическим целям; простоте и меньшей продолжительности и затратности опыта; минимальной погрешности измерительной схемы и наличию точной оценки этой погрешности; простоте и точности математической обработки получаемых результатов.

Наиболее точные результаты при изучении теплообмена дают методы физического моделирования. Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи неоднородных по фракционному составу крупнодисперсных материалов методом физического моделирования вызывает ряд затруднений. Это обусловлено необходимостью соблюдения значительного количества требований, определяющих размеры исследовательской установки и характер проведения опыта.

Коэффициент теплоотдачи может быть отнесен не к единице поверхности, а к единице объема и определен из выражения критерия Нуссельта:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot d_s^2}{\lambda}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности газа;  $d_s$  – эквивалентный диаметр куска слоя ТБО.

В условиях эксперимента объем кусков слоя ТБО может быть установлен опытным путем непосредственно без какого-либо предположения о форме куска, что является наиболее верным с точки зрения точности получаемых результатов. Однако при этом возникнут трудности при практическом использовании полученных результатов, поэтому при обработке результатов необходимо делать допущение о форме куска.

В результате проведенных экспериментальных исследований, обработанных с использованием теории подобия, получено критериальное уравнение вида:

$$Nu = 1,24 \left( \frac{d}{H} \right)^{0,3} Re^{0,33} E^{-0,084}, \quad (2)$$

где  $E$  – симплекс, определяемый видом материала и учитывающий изменение влажности материала.

$$E = \frac{1-W}{W}, \quad (3)$$

где  $W$  – относительная влажность материала, %.

#### *Выводы*

1. На основе физического моделирования процессов нагрева и сушки слоя твердых бытовых отходов в термическом реакторе получено критериальное уравнение для расчета конвективного теплообмена.

2. Уравнение позволяет вычислить коэффициент теплоотдачи сложного многокомпонентного полидисперсного пористого слоя с учетом изменения влажности материала, что позволит в дальнейшем оптимизировать затраты энергии на процесс сушки.

УДК 621.22

Гаманов К. О., Попов А. И.  
Уральский федеральный университет,  
kostyaqz@mail.ru

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОТАРАННОЙ УСТАНОВКИ**

В настоящее время многим отдаленным поселениям и индивидуальным фермерским хозяйствам, которым выделили новые земли вдали от централизованных сетей электроснабжения, требуются индивидуальные энергоисточники. Территория страны изобилует множеством малых рек и ручьев, гидроэнергетический потенциал которых не используется. Только на территории Свердловской области таких потоков более 18000.

В данной статье предлагается вариант повышения гидравлической эффективности малого потока за счет одновременного использования микроГЭС и гидротаранной установки.